futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 16 / N° 858 | 27 . 08 . 2005

**LA REVISTA "SCIENCE" Y SUS 125 AÑOS DE VIDA**

# Publicar o perecer




Además de la lamparita, el fonógrafo y la silla eléctrica, y a pesar de haber echado al abuelo del escritor Paul Auster por judío, Thomas Alva Edison creó en 1880 la revista *Science* que, junto a la inglesa *Nature*, flamea como la publicación más importante de difusión de la ciencia en el mundo, *nec plus ultra* del iluminismo norteamericano y la convicción –hecha papel– de que el desarrollo científico terminará alguna vez con la irracionalidad y el fundamentalismo religioso. Este año, *Science* cumple 125 años, testimonio de una notable continuidad y, a la luz de los Estados Unidos de Bush, sin haber logrado, por el momento, sus propósitos.

LOS ERRORES DE "SCIENCE"

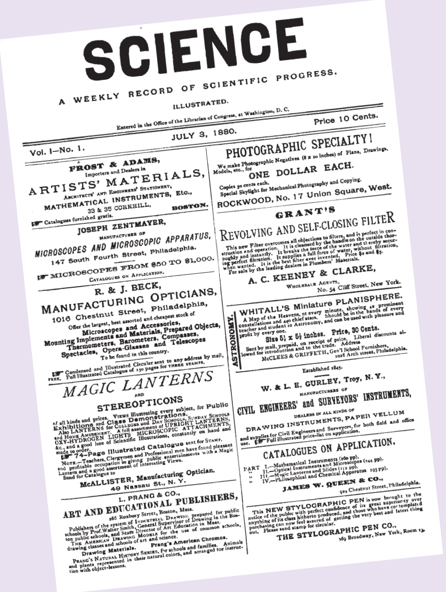
## Puede fallar

**POR FEDERICO KUKSO**

A ningún medio de comunicación le gusta retractarse. Es una manera subrepticia de pedir perdón ante sus lectores sin que medien en la disculpa las palabras "lo sentimos". La revista *Science*, pese a sus exitosos 125 años de continua publicación y su trayectoria casi virgen de bluffs o metidas de pata groseras, en más de una ocasión no tuvo otra alternativa que admitir errores, fraudes, equívocos evidentes para una comunidad mundial de especialistas en los más diversos temas de la ciencia que esperan religiosamente cada viernes un nuevo número.

Obviamente estos episodios brillan por su ausencia en el raid de celebraciones que desde las páginas de la revista pretenden mostrar un camino intachable de difusión científica. Uno de los más recientes se remonta a 2002, cuando un grupo de científicos de la Universidad Johns Hopkins envió un *paper* en el que afirmaba que el éxtasis era capaz de provocar un severo daño neuronal en primates. Por supuesto todas las asociaciones médicas –como el Instituto Nacional sobre Drogas de Abuso de ese país, que financió el estudio– aplaudieron tal afirmación (obviamente por su plausible transpolación a seres humanos), aunque no sabían que muy en el fondo este grupito de científicos los estaban embaucando. Raudamente, las críticas comenzaron a amainar, hasta que sostener esos resultados se hizo insoportable: a un año de la publicación del trabajo, el 12 de septiembre de 2003, *Science* publicó una retractación en la que advertía que en el trabajo del doctor George Ricaurte –autor del *paper*– se había incurrido en inaceptables errores: primero en vez de administrarles a los monos éxtasis (MDMA) les dieron *speed* (metanfetamina) ("La etiqueta de los frascos estaba equivocada y nosotros creíamos que estábamos utilizando MDMA en lugar de metanfetamina", se excusaron) y, además, y como si eso fuera poco, la droga fue administrada por vía subcutánea y no por vía oral (como una pastilla); en fin, desprolijidades que hicieron que cualquier intento de homologar la situación de esos monos con humanos fuera descabellada.

*Science* –que edificó un culto a la autoridad– se sintió herida. A fin de cuentas, el fiasco manchaba lo más importante que una publicación puede tener: la confianza del público (otra falsificación de datos fue la perpetrada por el físico Jan Hendrick Schon). En este caso, claro, no es un público cualquiera, pues *Science* más que nada es una revista hecha por y para científicos. Del "incidente Ricaurte" salieron mal parados los especialistas que participaron en el sistema de evaluación por pares, que analizaron el *paper*, ya que mostraron que este sistema, considerado hiperobjetivo, puede fallar, sobre todo cuando el impacto mediático resultante es hipotéticamente mayor que el rigor científico de los enunciados.



SCIENCE

A WEEKLY RECORD OF SCIENTIFIC PROGRESS.

ILLUSTRATED.

Vol. I—No. 1. JULY 3, 1880. Price 10 Cents.

FROST & ADAMS, Importers and Dealers in ARTISTS' MATERIALS, MATHEMATICAL INSTRUMENTS, Etc., 33 & 35 CORNHILL, BOSTON.

JOSEPH ZENTMAYER, MICROSCOPES AND MICROSCOPIC APPARATUS, 147 South Fourth Street, Philadelphia. MICROSCOPES FROM $50 TO $1,000.

R. & J. BECK, MANUFACTURING OPTICIANS, 1016 Chestnut Street, Philadelphia.

MAGIC LANTERNS AND STEREOPTICONS

McALLISTER, Manufacturing Optician, 49 Nassau St., N.Y.

L. PRANG & CO., ART AND EDUCATIONAL PUBLISHERS

PHOTOGRAPHIC SPECIALTY! ONE DOLLAR EACH. ROCKWOOD, No. 17 Union Square, West.

GRANT'S REVOLVING AND SELF-CLOSING FILTER

A. C. KEENEY & CLARKE

WHITALL'S Miniature PLANISPHERE.

W. & L. E. GURLEY, Troy, N.Y., CIVIL ENGINEERS' and SURVEYORS' INSTRUMENTS.

CATALOGUES ON APPLICATION.

JAMES W. QUEEN & CO.

THE STYLOGRAPHIC PEN CO.

TAPA DE LA PRIMERA EDICION DE *SCIENCE*, DE 1880.

# Publicar o...

**POR SERGIO DI NUCCI**

La idea es mil veces norteamericana. Por las reacciones y los desarrollos que busca estimular, por su optimismo más terco que la realidad, por su candor irrefutable. Encuentra su correlato en una formulación clara, nítida, hasta silogística. Si las personas y las naciones prefieren la oscuridad a la luz, si la irracionalidad prolifera, si la religiosidad cunde en nuestras sociedades, la explicación es una sola: la ciencia todavía no ha dado su respuesta a enigmas y dilemas fundamentales. ¿Cuál es el origen del universo? ¿Cómo se ha formado? ¿De qué está hecho? ¿Qué hay y qué deja de haber de animalidad en el ser humano? ¿Qué es la conciencia? ¿Hasta qué punto determinan o influyen los genes sobre nuestras acciones y decisiones? ¿Qué pasará con el mundo ante el incremento de la población y ante la demanda de recursos que por definición son escasos? Las preguntas clave, y básicas, suman 125. Lo asegura la revista de difusión científica, junto a la inglesa *Nature*, de más prestigio en el mundo: la norteamericana *Science*, órgano de la poderosa American Association for the Advancement of Science. Un número redondo para celebrar sus 125 años de existencia.

Los editores de *Science* llevaron a cabo un sondeo sistemático entre los investigadores para analizar cuáles son las 125 "grandes preguntas" que todavía esperan respuesta. Y, como son norteamericanos, le añadieron un bonus: cuáles entre ellas son las cinco más importantes. O las que cuentan con todas las posibilidades de ser respondidas en los próximos 25 años.

Desde luego, las cuestiones no resueltas son enormes. Son los enigmas de la vida (y del universo) que en un principio los editores creyeron que podían reducir a 25. Justamente, y precisamente, aquellos que revelan de manera inequívoca los abismos del conocimiento científico. Con más resignación que entusiasmo se comprobó, sin embargo, que la lista era más larga. Los enigmas alcanzaron con facilidad el centenar y llegaron más allá. Finalmente se seleccionaron 125. A condición de que los científicos interrogados debían poner una mayor concentración –es decir, conceder mayor espacio y mejor atención– a los 25 primeros.

El proyecto –que puede leerse gratuitamente y completo en el sitio web de la revista, *www.sciencemag.org*– sorprende por sus pretensiones. O acaso no tanto. Porque honra a lo mejor del país que durante los dos últimos siglos ha llevado a la práctica con mayor ferocidad, para bien y para mal, el lema del gran arquitecto de Chicago, Louis Sullivan: "*Make big plans; aim high in hope and work*" ("Idea grandes planes; apunta alto en tus anhelos y en la tarea que imponen").

### LOS LOBBIES O LA POLITICA POR OTROS MEDIOS

Una de las imágenes más difundidas de Estados Unidos lo representa como un país profundamente religioso, con propensión al fundamentalismo cristiano y a guerras culturales que por lo general se libran sin cuartel, y que enfrentan a dos campos muy bien delimitados. La religión, en estos campos, resulta apenas menos determinante que la noción de raza y que la pertenencia a una clase social. De esta manera, la religión es transversal a la entera Norteamérica. Busca infiltrarse por todos los medios, apelando incluso a aquellos muy poco cristianos. Penetra en el gobierno, para que se adopten medidas de acuerdo con las diferentes visiones del mundo. No hay que olvidar que el 97 por ciento de lo norteamericanos proclama creer en Dios: junto con los musulmanes, es uno de los países más religiosos del planeta. Pero como en Estados Unidos la democracia se entiende como una lucha de influencias animada por visiones del mundo o intereses organizados, los lobbies adquieren una naturalidad, una validez casi perfecta. La democracia y la razón no son enemigas del disenso sino que deben favorecer el encuentro, necesariamente violento, de posiciones disidentes y aun antagónicas.

En 1925, un profesor de Biología de 24 años llamado John Scopes generó un escándalo que alcanzó proporciones épicas. En Dayton, en el sureño estado de Tennessee, les contó a sus alumnos cómo la teoría de la evolución de las especies divergía, o abiertamente contradecía, la versión de la creación del universo que promueve la Biblia. Era el tema, tan, tan contemporáneo, de las dos culturas, que no cesa de enfrentar entre sí a los norteamericanos: Norte contra Sur, liberales (progresistas) contra conservadores, religiosos contra laicos, fundamentalistas contra reformadores, fundamentalistas contra conservadores, metrópolis contra ciudades pequeñas. En las escuelas, sólo se podía enseñar el creacionismo bíblico. Y Scopes había sido designado por la ACLU, una asociación de abogados anticlericales resueltos a demostrar las luces de la ciencia. Scopes fue declarado culpable. Se inició un juicio en los tribunales –a los norteamericanos les encantan los pleitos judiciales– que apasionó al país. Creacionistas y darwinistas se enfrentaron, blandiendo la Biblia contra la ciencia.






Tres cuartos de siglo después, la situación ha cambiado menos de lo que podrían suponer los que se divierten con *Los Simpson* o con *South Park* todas las noches. En agosto del 2001, el presidente de la Corte Suprema de Alabama, Roy Moore, hizo instalar en la rotonda del Palacio de Justicia un bloque de granito que pesaba varias toneladas, donde estaban escritos los Diez Mandamientos de Moisés. De esta manera cumplía con una promesa electoral: en Alabama, los jueces son elegidos por el voto popular.

Teniendo en cuenta este contexto, la militancia de *Science*, y de la asociación que la respalda, no debería sorprendernos en la radicalidad de sus objetivos. Un medio científico que, apelando a muy variadas estrategias, combate el arcaísmo nacional. En este sentido, y a la luz de este tipo de organizaciones, Estados Unidos es religioso y fundamentalista, pero también todo lo contrario.

### EL PORVENIR DE UNA ILUSION

Es famoso que Voltaire culminaba sus cartas con la militante exhortación "*écrasez l'infâme*" (la "infame" que había que "aplastar" era la Iglesia Católica, o, en todo caso, la superstición). La Asociación que respalda a *Science* es, en este y en otros sentidos, una institución que rescata con virulencia el legado de los filósofos de la Francia iluminista. Fundada en 1848, la Asociación cuenta con 262 sociedades y academias de ciencia afiliadas, y llega a unos 10 millones de individuos con el programa de adoptar como objetivos el fomento de políticas científicas, de planes científicos internacionales comunes, y de fijar objetivos de educación científica.

El primer número de *Science* apareció el 3 de julio de 1880, en una edición de 12 páginas con artículos sobre la posibilidad –después verificada– de que los trenes utilicen energía eléctrica, sobre las últimas observaciones de un conjunto de estrellas llamadas las Pléyades, y una invitación a los maestros y profesores de ciencia acerca de la importancia de estudiar el cerebro de los animales. "Presentando al público el primer número de *Science*, queremos definir brevemente sus objetivos y alcances para que su posición entre las publicaciones periódicas del país pueda entenderse claramente." Así abría el primer número de la publicación, cuyo lema era "Una revista semanal de mérito y estándares académicos sobre el progreso científico". El sitio web ofrece en forma gratuita este primer número en formato PDF (es necesario registrarse) y parte del segundo, donde puede leerse el ensayo *La madurez del origen de las especies* escrito por T.H. Huxley, uno de los primeros y más inteligentes difusores y defensores de la teoría darwinista en la Inglaterra victoriana.

### LAS PREGUNTAS TOP

Los grandes casos de la Corte Suprema de Estados Unidos, sugería el jurista Oliver Wendell Holmes, a menudo acaban por resultar en malas leyes. Pero las grandes preguntas, añade Tom Siegfried en uno de los textos principales de la edición aniversario de *Science*, fomentan a menudo una muy buena ciencia. Porque "los misterios sin resolver proveen a la ciencia de motivación y de orientaciones". También a modo de celebración por sus 125 años de vida, *Science* ha invitado a científicos de todo el mundo a que reflexionen acerca de la investigación científica en sus propios países. En su sitio en Internet, la revista viene publicando todos los meses del 2005 los ensayos científicos que focalizan sobre los distintos contextos regionales. En agosto se reproduce un ensayo acerca de la geología médica en Sri Lanka, escrito por Chandra Dissanayake, profesor de la Universidad de Peradeniya. Los anteriores tuvieron como escenario a Sudáfrica (con un ensayo sobre los "protectores" de semillas escrito por Patricia Berjak, profesora en la Universidad de Kwa Zulu-Natal en Durban); Mali (sobre la investigación médica y la ética, de Ogobara K. Doumbo, de la Universidad de Bamako); India (acerca de la repatriación científica, por el presidente de la Academia Nacional de Ciencia en India, Raghunath A. Mashelkar); Brasil (sobre los límites de la ciencia con relación a enfermedades genéticas, de Mayana Zatz, de la Universidad de San Pablo); Rusia (sobre el retorno de ecosistemas que parecían extintos, por Sergei A. Zimov, director de una estación científica en Yakutia); Siria (sobre las relaciones peligrosas entre ciencia y sociedad en el mundo árabe, del investigador Wasim Maziak) y China (acerca de la nanociencia, del vicepresidente de la Academia de Ciencias, Chunli Bai).

Por último, y a continuación, apenas un puñado de las 25 preguntas urgentes que ofrece *Science*, y que, estiman, podrán ser respondidas en los próximos 25 años.

**¿De qué está formado el universo?**

La pregunta acaso pueda sonar como mal formulada. Porque existe un conocimiento certero de la naturaleza con que está hecho el planeta en que vivimos, incluso de las numerosísimas galaxias que, sabemos, existen. Sin embargo, lo que vemos no representa sino el 5 por ciento de la masa de la que debería estar formado el universo, siempre atendiendo a la confirmación de la teoría que se ha aceptado acerca de la explicación del mundo. A ese 95 por ciento que falta conocer se lo conoce como "materia oscura", con un nombre que recuerda –y honra– a las invenciones literarias de la ciencia ficción.

**¿Estamos solos en el universo?**

Las distancias son tan grandes que calcular la extensión del universo nos hace perder las proporciones y hasta nos empuja a cometer errores categoriales. La prudencia indica entonces una visión más abierta, más indeterminada acerca de si hay vida más allá de la Tierra. Para Richard Kerr, el encargado de responder esta pregunta, la verdadera cuestión es saber si alguna vez contaremos con la tecnología adecuada como para poder analizar las cientos de billones de estrellas que están hoy más allá de nuestro alcance: "Con un poco de suerte, esto podrá darse en los próximos veinticinco años".

**¿Cuáles son las bases biológicas de la conciencia?**

La biología y la química han dado pasos enormes, y hoy existen esperanzas de descifrar las bases fundamentales de la conciencia; es decir, de aquel elemento que distingue a la identidad humana del resto del reino animal. Para encontrar una respuesta se parte de la constatación de que si en el siglo XVII Descartes separaba el cuerpo de la mente, hoy nuestra visión científica tiende a unirlos, sosteniendo que la expresión mental es fruto de procesos que provienen del cerebro. "Sabemos que la corteza frontal tiene un rol en la conciencia –señala un investigador entrevistado por el *Corriere della Sera*–, pero estamos lejos de poder dar explicaciones aceptables; nos limitamos a constatar la existencia de la conciencia cuando nos hallamos ante ciertas partes del cerebro que han sido lesionadas".

**¿Por qué el hombre tiene tan pocos genes?**

Para los biólogos ha sido una sorpresa descubrir, al final del camino que inauguró la apertura del genoma humano, que nuestros genes son apenas 25 mil. ¿Cuáles son las consecuencias? Los enigmas que se encuentran implicados en cada una de nuestras elecciones estarían ligados a los mecanismos evolutivos que sólo unos pocos genes saben expresar: en la combinación de ellos y en la riqueza de ciertas proteínas radicaría la base de nuestro "poder decisional".

**¿Cuánto puede extenderse la vida humana?**

Ya hubo muchísimos experimentos acerca de la extensión de la vida en animales. Lo que ha generado un interés mayor por descubrir aquellos procedimientos, en el ser humano, que lleven a postergar o mitigar los mecanismos del envejecimiento. El objetivo es vivir otros cien años más. Y, aunque suene increíble, en Estados Unidos ya se ofrecen píldoras que nos hacen doblemente centenarios. Los resultados todavía no están a la vista.

**¿La Tierra podrá sostener el crecimiento de la población?**

Evidentemente es una pregunta que se relaciona con la búsqueda de atmósfera en otros planetas. Hoy, el número de habitantes en la Tierra es de 6 mil millones. El número se incrementa de manera vertiginosa. La pregunta es hasta cuándo la Tierra podrá seguir garantizándonos recursos. Pero, ¿cuántos de nosotros estaríamos dispuestos a vivir en Marte?

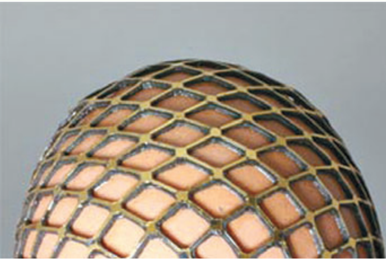
**¿Debemos creer que es factible una vacuna contra el HIV?**

Desde hace dos décadas, las investigaciones acerca de una vacuna en contra del virus del HIV han sido vertiginosas por lo numerosas. El dinero invertido ha sido mayor que el empleado para investigar cualquier otra vacuna en la historia de la salud mundial. Los institutos nacionales de salud norteamericanos gastan casi 500 millones de dólares todos los años. Cada tanto, los diarios dan la noticia del descubrimiento. Pero una efectiva vacuna que obture potencialmente las millones de infecciones que se producen cada año continúa siendo en el 2005 un sueño lejano. Si el dinero drena, el sueño podrá ser realidad en los próximos lustros.

## NOVEDADES EN CIENCIA

### ANDROIDES SENSIBLES

**Science** Hace dos meses, en Japón, los asistentes a la Exposición de Prototipos de Robot 2005 se deslumbraron con Repliee Q1, una mujer que no era mujer: era ni más ni menos que el modelo más perfecto –más perfectamente humano– de androide creado hasta el momento aunque, vale decirlo, se lo notaba un poco "frío". Y ahora, la solución: robots sensibles a la luz, al calor y al ultrasonido. Al menos ése es el objetivo de Takao Someya y de su equipo de la Universidad de Tokio (Japón), que diseñó una piel electrónica confeccionada con delgadas láminas de plástico superpuestas y con sensores dispuestos en red y capaces de distinguir temperaturas y presiones diversas.



Según asegura Someya, la piel creada se distingue por su elasticidad, de modo que se podrán cubrir por entero las extremidades del robot. Y claro, lograr que el robot "sienta" por igual, sea cual fuere la parte del cuerpo en contacto con el objeto (o con el calor, el frío o la presión). Las semejanzas con el hombre, entonces, no son tantas: basta pensar qué sería de uno si recibiera presiones con la misma fuerza en el antebrazo, por ejemplo, o en el cuello. El resto, por lo demás, puede aceptarse al menos como parecido: donde el robot tiene sensores electrónicos, el humano posee un conjunto de receptores –los corpúsculos de Meissner– que emiten señales nerviosas de mayor o menor intensidad.

Hasta el momento, los avances tecnológicos en el campo sensorial apuntaban casi exclusivamente a conseguir robots que reconocieran voces humanas; algo o alguien a quien poder darle órdenes sin recibir protestas a cambio. La capacidad del tacto posibilitará, se espera, que el robot identifique objetos por su propia cuenta, desde una bomba hasta delicados tejidos del cuerpo a escala milimétrica, desde la mano de un acompañante hasta sus golpes o sus caricias.

### EL GUSTO ARTISTICO DE LAS ABEJAS

**NewScientist** Nunca habían visto una flor, ni mucho menos flores pintadas sobre un lienzo y, sin embargo, hacia ellas fueron. Liberadas por un grupo de investigadores de la Universidad de Londres, prefirieron Van Gogh a Gauguin y el azul antes que otros colores que tenían delante, ya que eligieron en su mayoría posarse sobre los girasoles de la post-impresionista –casi expresionista– *Los girasoles*, obra del pintor holandés.

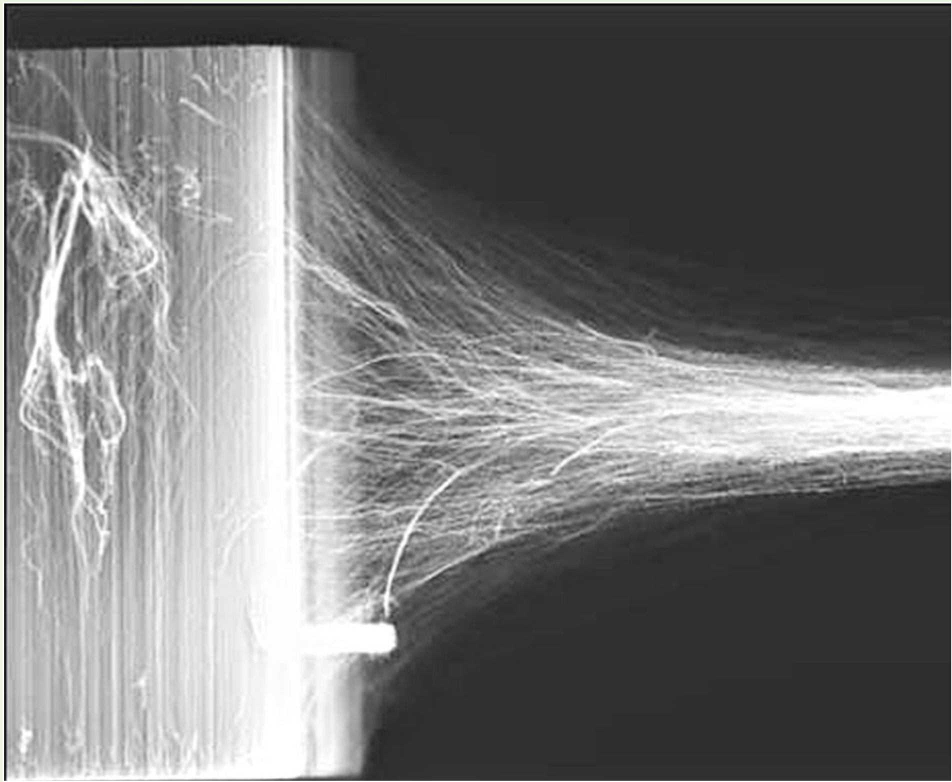


El experimento contaba con todos los ribetes conductistas. Abejas nunca expuestas a casi nada, un "espacio aéreo" bien delimitado para que volaran y cuatro pinturas –dos de ellas con motivos botánicos– que pudiesen funcionar a modo de pistas de aterrizaje. O que pudiesen ser ignoradas, claro.

Y ganó Van Gogh. Las abejas volaron hasta posarse mayoritariamente en las dos pinturas que tenían flores, *Los girasoles* y *Vaso de flores* –ésta de Paul Gauguin–, casi tres veces más de las que se posaron en las otras dos obras, *Cerámica* y *Naturaleza muerta con jarra de cerveza*, de Patrick Caulfield y Fernand Léger, respectivamente. Y entre las dos botánicas, prefirieron las de Van Gogh.

¿Gusto estético? Claro que no. "La abeja puede reconocer características florales, sus formas, aun cuando nunca antes haya visto una flor", dijo Lars Chittka, uno de los miembros del equipo. Y los bichos eligieron Van Gogh no por sutiles preferencias post-impresionistas sino por cuestiones bastante menos pretenciosas: simplemente por el color azul, asociado a las flores que poseen un alto volumen de néctar. De hecho, las abejas que no se posaron sobre las flores lo hicieron en el mismísimo *Vincent* azulado con que Van Gogh firmó la obra.

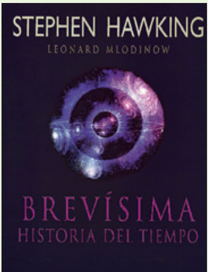
## IMAGEN DE LA SEMANA



Mucho antes de debutar en el mercado, los nanotubos ya llevan todas las de ganar. Y tienen por qué: después de todo, estas cadenas nanoscópicas de moléculas de carbono engarzadas entre sí son livianas y conductoras de electricidad. Además, los descubrimientos en este campo se multiplican día a día. El último avance viene de la mano de un equipo norteamericano de la Universidad de Texas y del Commonwealth Scientific and Industrial Research de Australia que lograron por primera vez producir hojas de nanotubos de carbón simultáneamente transparentes, conductoras y mucho más fuertes que el acero, sin perder su peculiar y diminuta elegancia.

## LIBROS Y PUBLICACIONES

**BREVISIMA HISTORIA DEL TIEMPO**
Stephen Hawking
y Leonard Mlodinow
*Crítica, 195 páginas*




En 1988 apareció un libro que se publicitaba como el libro que iba a "cambiar de arriba abajo la concepción humana del universo", al hacer accesible para todo el mundo la imagen del cosmos imaginada –con la ayuda de la física cuántica y relativista– por los científicos modernos. A 17 años de la salida (triunfal) a la venta de *Historia del tiempo: del Big Bang a los agujeros negros* de Stephen Hawking, se puede decir que la estrategia de marketing elegida fue la correcta: después de todo la obra del físico teórico inglés –que se metía de lleno con las especulaciones sobre la naturaleza del espacio y del tiempo, las fuerzas de la naturaleza, la factibilidad de los viajes al pasado y al futuro, y con la edad, tamaño, violencia y belleza del universo– fue un éxito colosal. Se dice que uno de cada 750 hombres, mujeres y niños de la Tierra compraron un ejemplar. Pero hete aquí que de comprar a leer hay una larga brecha: *Historia del tiempo...* pudo haber trepado al tope de la lista de libros de divulgación científica más vendidos de todos los tiempos (por detrás de *Cosmos* de Carl Sagan), pero no logró su objetivo primario de "accesibilidad total" y bien pronto después de romper el papel en el que venía envuelto y ojear las primeras páginas fue abandonado por los lectores. Todas aquellas personas ajenas a la física teórica dura se topaban con una pared infranqueable: gráficos detestables, ecuaciones alocadas, tan lejanas como un idioma extranjero. Por algo se conoce también a *Historia del tiempo...* como la "obra de divulgación menos entendida del siglo XX". Hawking tardó casi 20 años en darse cuenta de este *grosso* error y ahora vuelve al ruedo para ver si puede hacer que más de un lector termine sin chistar el libro.

Así es como en *Brevísima historia del tiempo*, una especie de *remake* mejorada del libro original, los autores presentan una obra *aggiornada*, casi escueta, despojada de las complicaciones técnicas de su libro anterior, pero con nuevos ingredientes como la teoría de las supercuerdas y las últimas observaciones del satélite Cosmic Background Explorer (COBE) y el telescopio Hubble.

Ahora, los capítulos son bien cortos, pese a lo cual no pierden su elegancia y sentido del humor. A diferencia de Sagan, que mezclaba datos duros con anécdotas de culturas ancestrales, Hawking mecha las últimas teorías físicas con razonamientos filosóficos (y subrepticias alusiones a la figura de un dios creador) e ilustraciones del mismo tipo que las de su anterior libro, *El universo en una cáscara de nuez*. El resultado es, pues, un ensayo ameno y didáctico en el que Hawking pretende contagiar su optimismo científico y el convencimiento final de que la ciencia está a las puertas de comprender los fundamentos últimos del universo.

**F.K.**

## AGENDA CIENTIFICA

**PAPERS**
El miércoles 14 de septiembre comienza el curso-taller de escritura de artículos científicos, organizado por el Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Pabellón II, Ciudad Universitaria. Informes e inscripción: *divulgacion@de.fcen.uba.ar*

**futuro@pagina12.com.ar**

BIOCHIPS, PROTESIS, ORGANOS ARTIFICIALES: HACIA EL INDIVIDUO ARTIFICIAL

# Humano, poco humano

**POR FEDERICO KUKSO**

Las fronteras son cada vez menos firmes. Mire donde se mire, se diluyen: económica y culturalmente lo hacen bajo el calor de la globalización; espacialmente, gracias a los emprendimientos diarios por kamikazes y aventureros que rascan cada vez más seguido el cielo. Y biológicamente, a través de la ampliación de la fecha de vencimiento de la vida, y las múltiples formas y opciones de trocar un órgano dañado (pierna, brazo, mano, nariz) por otro más frío, pesado, en fin, electrónico. Así, la sesentosa idea de la "frontera final" cae por su peso propio: la frontera –que divide lo conocido de lo desconocido (y a veces aterrador) a diferencia del límite, vertientes político-geográficas– se desploma antes de ser levantada, por la simple razón de que en lugar de marcar el comienzo del peligro se erige ahora como el foco tentador a ser empujado por el solo hecho de que se puede y quiere.

### LA FABRICA DEL HOMBRE

Desde que la tecnología comenzó a mezclarse disimuladamente en la cotidianidad humana, no pasó una ocasión en la que el ser humano no recurriese a sus flameantes artefactos para construir una nueva metáfora alrededor de su cuerpo y sus partes: el cuerpo-reloj –el reloj biológico, el tiempo de vida, los ritmos internos– o el cuerpo-máquina del mecanicismo –el brazo como palanca, y el cerebro como computadora, y su reverso: la electricidad como el sistema nervioso de una ciudad, por ejemplo– son las distintas caras del ser humano pensado como mecanismo perfecto.

En sintonía con la emergencia de la obsesión por la belleza, el cuerpo saludable y la postergación del envejecimiento, surgió en la imaginación tecnológica moderna el desvelo por el reemplazo: al fin y al cabo, si el cuerpo humano se confunde con la máquina, ¿por qué no pensar en la posibilidad del reemplazo de las partes dañadas por otras más nuevas, más ágiles, más perfectas?

Además de la tecnología dedicada a masajear la sensibilidad personal, a lo largo del siglo XX aguijonearon las tecnologías "sustitutivas" cuya plataforma fue (y es) la homologación de los órganos humanos con piezas intercambiables. Es el cuerpo objetivado, el cuerpo "estuche" de una personalidad, el cuerpo como sumatoria de órganos en vez de unidad biológica con historia y arrugas únicas e irrepetibles.

La manía por la satisfacción del confort, que permea toda la época moderna, fue la guía del desarrollo tecnológico que poco a poco abandona la exterioridad y lejanía (palancas, palas, en definitiva, prótesis) para asimilarse en la propia superficie e intimidad corporal: audífonos, lentes de contacto, marcapasos, aparatos de ortodoncia han pasado a ser implantes biológicos de lo más cotidianos, cuya capa de invasividad es solventada por su capacidad correctiva (el lente de contacto corrige la miopía del ojo, el marcapasos la arritmia cardíaca y los aparatos de ortodoncia, la incorrecta disposición dental).

### YO, CYBORG

No sólo eso: ahora, en vez de ser acomodados, hay artefactos que penetran: sensores, biochips y otros dispositivos tecnológicos son internados a la par de neuronas, costillas y músculos para desempeñar funciones localizadas. Los primeros implantes en el cerebro fueron insertados-quirúrgicamente en 1974 en el estado de Ohio,



Estados Unidos, y en Estocolmo, Suecia. Sin el conocimiento de sus padres, médicos –financiados por los ejércitos y servicios de inteligencia locales– insertaron en el cráneo un chip, siguiendo un proyecto secreto que buscaba desarrollar métodos de control mental para cambiar –a control remoto– actitudes y conductas. Medían un centímetro y se podían advertir en radiografías. Con los años, los implantes se redujeron al tamaño de un grano de arroz, aumentaron su capacidad telekinética y se blanquearon: hoy, anunciar el implante de un nuevo biochip –en el cuello, espalda, en forma intravenosa– se hace como si fuese toda una proeza, la misma que afloraba en los primeros (y antiguos) valientes que dejaban que sus cuerpos fueran el papel de la tinta de los tatuajes, o en tiempos más modernos, cuando se anuncia en familia, como si fuera una confesión, una nueva perforación, el último piercing de la colección personal.

Créase o no, los cyborgs (aquellos híbridos de carne y electrónica) nacieron antes que sus contrapartes fílmicas. La mayoría de ellos vivieron sus días en el más completo anonimato; sin embargo, allí estaban. Hasta que el inglés Kevin Warwick, profesor de cibernética, confesó al mundo su verdad: "En agosto de 1998, un chip de silicio fue implantado en mi brazo, permitiendo a una computadora monitorear mis movimientos mientras caminaba por los halls y oficinas del Departamento de Cibernética de la Universidad de Reading, al oeste de Londres", confesó. El implante de Warwick se comunicaba gracias a ondas de radio que eran tomadas por un complejo de antenas distribuido a lo largo de toda la facultad. El experimento duró 9 días, aunque 18 meses después el científico-cyborg volvió a la carga y se puso otro implante que monitoreaba las señales nerviosas que iban y venían de su cerebro. Tiempo después convenció a su esposa Irena y, sin mucha objeción de su parte, se convirtieron en la primera pareja de cyborgs de la historia. La simbiosis era perfecta.

Más allá de lo curioso de este experimento, los implantes de biochips sirven, y mucho. Paralizado de las cuatro extremidades, el norteamericano Matthew Nagle ahora puede usar su computadora moviendo un cursor con su cerebro, gracias a un chip incrustado en la zona del córtex motor del cerebro que controla la mano izquierda.

Pero esa tecnología futurista, ahora actual, no se queda ahí: ya se anuncian biochips que próximamente permitirán analizar las anomalías del genoma de cada individuo, o los chips diseñados para aumentar el flujo de adrenalina en el torrente sanguíneo. Están también los biochips-identificadores de personas (en1973, en Suecia, se implantaron estos chips a presos y *The Washington Post* informó en 1995 que el príncipe William de Gran Bretaña fue implantado a los 12 años para que, en caso de secuestro, pudiese ser rastreado), que despiertan aullidos en defensores de la privacidad de cada persona.

La invisibilidad de los biochips –las máquinas dentro de la máquina– los hacen más fructíferos, pero más eficientes. En definitiva, pues, son las nuevas llaves que abren las puertas biológicas de la posibilidad y desplazan, al menos en la configuración imaginaria de los individuos, las fronteras hacia un más allá cada vez más cercano.

FINAL DE JUEGO

**Donde se dirime sobre la clonación y las células madre y se propone un enigma sobre el tetrabrick.**

**POR LEONARDO MOLEDO**

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–. La verdad es que me pregunto por qué la gente tiene tanto miedo a la clonación, por qué cree que la clonación es un peligro. La verdad es que yo me clonaría sin problemas. Pero la gente, como diría Blumberg, tiene miedo de la clonación, o de que se usen células madre, o de que las saquen de un licuado de bebés...

–De embriones –corrigió Kuhn.

–De embriones, sí –dijo el Comisario Inspector–. Hay una veneración por esas cuatro células que no se entiende..., al fin y al cabo, no se guarda la piel que se desprende en una herida, ni creo que si a alguien le extirpan la vesícula, la conserve en un frasco y le rinda pleitesía.

–Salvo que se trate de la Real Vesícula de Su Majestad –dijo el embajador de Inglaterra–, que merecería los mismos honores que el resto del cuerpo.

–Lo dudo –dijo el Comisario Inspector–, por lo menos si tenemos en cuenta el prestigio de la casa real inglesa. En 1838, Antonio López de Santa Ana, el presidente mexicano que perdió Texas, fue herido en una pierna que le tuvieron que amputar, y él hizo enterrar con todos los honores. Si Santa Ana se opusiera a la obtención de células madre, lo entendería, ya que era fiel a sus principios, por más que fuera un payaso, pero que uno vaya a hacerse un análisis de sangre, y que manipulen despectivamente sus preciosas células para calcular la eritrosedimentación, y que usar células embrionarias parezca un sacrilegio....

–Bueno –dijo Kuhn–, admitamos que una célula embrionaria tiene "algo" que una célula normal no tiene.

–¿Por qué vamos a admitirlo? –dijo el Comisario Inspector–. Veamos. Supongamos que el preembrión está "enfermo", y que mediante una operación le sacan una célula y se "cura"..., ¿no se celebraría como un triunfo de la medicina? Y si después se usa esa célula embrionaria, ¿a alguien le importaría?

–Claro que no –dijo Kuhn–, del mismo modo que a nadie le importaría que se usara para investigación un riñón descartado.

–A menos que se trate de uno de los Reales Riñones de Su Majestad Británica –dijo el embajador de Inglaterra.

–Pero nadie admitiría que a alguien se le saque un riñón para investigar.

–Pero las células madre se obtienen a partir de embriones descartados –dijo el Comisario Inspector–. Por supuesto que no se puede admitir que a alguien se le saque un embrión para experimentar. Por eso, lo que yo digo es que la polémica sobre las células madre no tiene ningún sentido, y se parece a la que hubo sobre el uso de cadáveres para el estudio anatómico, pero aquí tenemos un pequeño enigma que envió Claudio Sánchez. Todos conocemos el tetrabrick: ahora bien, "brick", en inglés, significa "ladrillo", y efectivamente los envases tetrabrick tienen forma de ladrillo, ¿pero por qué "tetra", que significa "cuatro"?

**¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Están de acuerdo con la postura extrema del Comisario Inspector sobre las células madre? ¿Y por qué el tetrabrick se llama tetrabrick?**